

EP 04/2939

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 30 APR 2004

WIPO

PCT

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:**

103 13 484.0

**Anmeldetag:**

26. März 2003

**Anmelder/Inhaber:**

ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen/DE

**Bezeichnung:**

Schaltventil mit kurzer Schaltzeit

**IPC:**

F 15 B 13/01

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 30. April 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Joost

Schaltventil mit kurzer Schaltzeit

Die Erfindung betrifft ein Schaltventil mit kurzer  
5 Schaltzeit gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Derartig aufgebaute Schaltventile sind seit langem be-  
kannt und werden bevorzugt in hydraulischen oder pneumati-  
schen Steuerungseinrichtungen eingesetzt. Ein solches be-  
kanntes Schaltventil 1 ist beispielhaft in Fig. 2 schema-  
tisch dargestellt. Es besteht zunächst aus einem Ventilge-  
häuse 2, das über Öffnungen 6, 7 für die Zuleitung eines  
Steuerdruckmediums sowie über eine Öffnung 8 zum Austritt  
dieses Steuerdruckmediums verfügt. An diese Öffnungen sind  
15 hier nicht dargestellte Steuerdruckleitungen anschließbar.  
In dem Innenraum 3 des Ventilgehäuses 2 ist ein als Kugel  
ausgebildetes Schaltmittel 4 entlang dem Bewegungsrich-  
tungspfeil 5 derart freibeweglich angeordnet, dass dieses  
entweder die Zuleitungsöffnung 6 oder die Zuleitungsöff-  
nung 7 verschließt und dabei wechselweise die jeweils ande-  
20 re Zuleitungsöffnung freigibt.

Ein solches „Oder-Kugelventil“ wird in Steuerungsein-  
richtungen beispielsweise so eingesetzt, dass das durch die  
25 Öffnung 6 mit einer Zulaufströmung 9 in das Ventilgehäuse 1  
eintretende Steuerdruckmedium einen geringeren Druck auf-  
weist als das gleiche Steuerdruckmedium, welches mit einer  
zweiten Zulaufströmung 10 durch die Öffnung 7 in das Ven-  
tilgehäuse eintreten kann. Auf diese Weise verlässt das  
30 Steuerdruckmedium das Schaltventil 1 über die Abströmöff-  
nung 8 je nach Schaltstellung mit einem niedrigeren oder  
mit einem höheren Steuerdruck.

Ein Schaltventil mit der beschriebenen Oder-Funktion ist auch vorteilhaft in Steuerungseinrichtungen für Automatgetrieben einsetzbar, bei denen dieses beispielsweise zur Durchführung von Übersetzungsänderungsvorgängen einen oder mehrere Getriebeaktuatoren mit unterschiedlich hohen Steuerdrücken beaufschlagt. Bedauerlicherweise können diese konstruktiv sehr einfach aufgebauten „Oder-Kugelventile“ vor allem dann nicht verwendet werden, wenn eine sehr geringe Schaltzeit gefordert wird, da der Schaltweg der Schaltkugel 4 und damit die Schaltzeit vergleichsweise lang ist.

So kann beispielsweise bei Nutzung eines solchen Kugelventils in einem automatischen Kraftfahrzeug-Stufenwechselgetriebe während einer verschachtelten 5-4-3-2 Rückschaltung ein unerwünschter Druckverlauf an den Aktuatoren einer wegzuschaltenden und/oder einer zuzuschaltenden Getriebekupplung auftreten, der von einem Fahrzeugführer als Verringerung der Schaltqualität empfunden wird. Die Ursache für dieses nachteilige Schaltverhalten besteht darin, dass während des Umschaltens des Kugelventils der Aktuator der wegzuschaltenden Kupplung mit dem Aktuator der zuzuschaltenden Kupplung für einen ungünstig langen Zeitraum drucktechnisch miteinander verbunden sind.

Vor diesem Hintergrund besteht die Aufgabe an die Erfindung darin, ein Schaltventil zu schaffen, mit dem kürzere Schaltzeiten als mit dem beschriebenen Kugel-Schaltventil erreichbar sind.

Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den Merkmalen des Hauptanspruchs, während vorteilhafte Ausgestaltungen

gen und Weiterbildungen der Erfindung den Unteransprüchen entnehmbar sind.

5 Demnach verfügt das Schaltventil über ein zwei Zu-  
strömöffnungen und eine Abströmöffnung aufweisendes Ventil-  
gehäuse, in dessen mit einem Druckmittel gefüllten Innen-  
raum ein Schaltmittel zwischen zwei Schaltpositionen beweg-  
lich angeordnet ist. Dieses Schaltmittel kann in zwei  
Schaltpositionen jeweils eine der Zuströmöffnungen des Ven-  
tilgehäuses verschließen, während die jeweils andere Zu-  
strömöffnung geöffnet wird.

15 Zur Erzielung der gewünschten schnellen Schaltreaktion  
ist nun vorgesehen, dass dieses Schaltmittel zwei separate  
Dichtmittel aufweist, die zum Öffnen und Schließen der Zu-  
strömöffnungen im Ventilgehäuse entlang jeweils zugeordne-  
ter Kreisbogenabschnitte annähernd coaxial zu diesen Zu-  
strömöffnungen bewegbar angeordnet sind. Durch die zwei  
separaten Dichtmittel kann der Schließ- und der Öffnungs-  
20 vorgang gleichzeitig erfolgen, was sich in einer deutlich  
geringeren Gesamtbetätigungszeit für einen solchen Schalt-  
vorgang niederschlägt.

25 In einer dazu vorteilhaften Ausgestaltung des erfin-  
dungsgemäßen Schaltventils ist das Schaltmittel so ausge-  
bildet, dass dieses im Innenraum des Ventilgehäuses um eine  
Drehachse derart schwenkbar gelagert ist, dass eine  
Schließbewegung des einen Dichtmittels mit einer Öffnungs-  
bewegung des anderen Dichtmittels mechanisch gekoppelt ist.  
30 Diese mechanische Kopplung der beiden separaten Dichtmittel  
erfolgt vorzugsweise über ein gesondertes Verbindungsstück,  
das im einfachsten Fall als vorzugsweise zylindrische Kop-  
pelstange ausgebildet ist.

Die Dichtmittel selbst können eine kugelförmige Geometrie aufweisen, so dass eine vergleichsweise gute Dichtwirkung zu erwarten ist. Andererseits ist es für die Nutzung kugelförmige Dichtmittel notwendig, dass diese sehr  
5 exakt auf ihren Dichtsitz im Bereich der Zuström- bzw. Abströmöffnungen am Ventilgehäuse ausgerichtet sind. Es wird daher eine klappenförmige Dichtmittelgeometrie als besonders vorteilhaft beurteilt, bei der die Dichtklappen die ihnen zugeordneten Ventilgehäuseöffnungen abdichtend überdecken können.

Bei einem besonders bevorzugten Schaltventil ist zur schwenkbaren Lagerung des Schaltmittels in dem Ventilgehäuse vorgesehen, dass an dem erwähnten Verbindungsstück zwischen den beiden separaten Dichtmitteln zwei radial von  
15 diesem Verbindungsstück wegweisende Wellenstümpfe ausgebildet sind, die in Aufnahmeöffnungen wie beispielsweise in Sacklöchern des Ventilgehäuses gelagert sind. Bei diesem Schaltventil sind zudem im wesentlichen senkrecht zur Drehachse der Wellenstümpfe zwei an dem Verbindungsstück angeordnete und radial von diesem wegweisende Schaltkugeln,  
20 Schalthalbkugeln oder Schaltklappen angeordnet.

An den beiden Schaltklappen sind wenigstens zwei im  
25 wesentlichen senkrecht zur Drehachse der Wellenstümpfe sowie im wesentlichen senkrecht zur Längsachse des Schaltmittels ausgerichtete obere Dichtflächen ausgebildet.

Es versteht sich, dass das beschriebene Schaltventil  
30 in jedem der beschriebenen Varianten als „Oder-Ventil“ ausgebildet ist, mit welchem ein erster oder ein zweiter Schaltzustand einstellbar ist. Bevorzugt ist ein solches Schaltventil ein integraler Bestandteil eines hydraulischen

oder pneumatischen Steuerungsgeräts, wenngleich es auch in Alleinstellung zur Beaufschlagung einer oder mehrerer Steuerungsleitungen mit vorzugsweise zwei unterschiedlichen Drücken genutzt werden kann.

5

Besonders vorteilhaft lässt sich das erfindungsgemäße Schaltventil als integraler Bestandteil eines hydraulischen oder pneumatischen Getriebesteuerungsgerätes nutzen, insbesondere in einem Ventilschiebergehäuse für Automatgetriebe, wobei auf ein gesondertes Ventilgehäuse verzichtet werden kann, da die Wände benachbarter Steuerdruckkanäle die Funktion der Ventilgehäusewände erfüllen.

15

Schließlich soll darauf hingewiesen werden, dass sich das Schaltmittel sehr kostengünstig als Spritzgussbauteil aus Metall oder aus einem Kunststoff herstellen lässt.

20

Zum besseren Verständnis der Erfindung ist der Beschreibung eine Zeichnung beigelegt, in der neben einem Schaltventil aus dem Stand der Technik zwei verschiedene Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Schaltventils dargestellt sind.

Im einzelnen zeigen:

25

Fig. 1 eine schematische Querschnittsdarstellung eines erfindungsgemäß ausgebildeten Schaltventils,

30

Fig. 2 ein „Oder-Schaltventil“ gemäß dem Stand der Technik,

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung eines Schaltmittels eines erfindungsgemäß ausgebildeten Schaltventils und

5 Fig. 4 einen Ausschnitt aus einem Schaltplan einer hydraulischen Steuerung eines Automatgetriebes mit integriertem Schaltventil.

Wie ein Vergleich des einleitend beschriebenen Schaltventils gemäß dem Stand der Technik (Fig. 2) mit dem in Fig. 1 abgebildeten erfindungsgemäßen Schaltventil 12 zeigt, verfügt auch letzteres über ein Ventilgehäuse 13, in dessen Innenraum 14 ein Schaltmittel 20 zum wechselweise Öffnen und Schließen von zwei Druckmittelzuströmöffnungen 6, 7 angeordnet ist. Auf diese Weise ist es möglich, eine Abströmöffnung 8 mit zwei unterschiedlichen Steuerdrücken zu beaufschlagen.

15

Das Schaltmittel in dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel besteht aus einem in einem Lager 16 schwenk- oder kippbar gelagerten Verbindungsstück 15, an dessen Enden jeweils ein Dichtmittel in Form einer Dichtkugel 17, 18 ausgebildet ist. Diese beiden Dichtkugeln 17, 18 sind hinsichtlich ihres Durchmessers und ihrer Lage in dem Ventilgehäuse 13 derart geformt und positioniert, dass mit diesen wechselweise die beiden Zuströmöffnungen 6, 7 druckdicht verschlossen werden können. Das Lager 16 wirkt bei der hier gezeigten Bauform wie das Lager einer Wippe, so dass eine in das Ventil 12 durch die Gehäuseöffnung 6 geleitete Zulaufströmung 9 auf die erwähnte Schaltkugel 18 wirkt und diese entlang eines Kreisbogenabschnitts nach rechts von der Öffnung 6 wegbewegt. Da die Schaltkugel 18 über das Verbindungsstück 15 mit der zweiten Schaltkugel 17 mecha-

20

25

30

nisch verbunden ist, bewegt sich diese entlang eines Kreisbogenabschnitts gemäß dem Richtungspfeil 33 nach links, bis diese die zweite Zuströmöffnung 7 verschließt. Dem in das Ventilgehäuse 13 geleiteten Steuerdruckmittel bleibt ein  
5 Abströmweg über die Abströmöffnung 8 offen, so dass durch diese eine Ablaufströmung 11 mit dem ersten Steuerungsdruck das Schaltventil 12 verläßt.

In der zweiten möglichen Schaltposition des Schaltventils 12 wirkt auf die die Zuströmöffnung 7 verschließende Dichtkugel 17 eine Zulaufströmung 10 mit einem vorzugsweise höheren Steuerdruck, so dass sich die Dichtkugel 17 in Öffnungsrichtung nach rechts und die Dichtkugel 18 in Schließrichtung nach links auf die Öffnung 6 zu bewegt, bis diese  
15 verschlossen ist. Auf diese Weise wird auch der Ventillinraum 14 mit dem in der Zulaufströmung 10 vorherrschenden Steuerdruck beaufschlagt werden, so dass dieser Steuerdruck auch derjenige ist, den die die Ablauföffnung 8 passierende Ablaufströmung 11 aufweist.

20

Neben der in Fig. 1 gezeigten Bauweise kann das Schaltmittel des erfindungsgemäßen Schaltventils auch so wie in Fig. 3 dargestellt ausgebildet sein. In dieser Bauvariante besteht das vorzugsweise aus einem Metall oder  
25 einem Kunststoff spritzgegossene Schaltmittel 32 aus einem zentralen Verbindungsstück 23, an dem zwei sich gegenüberstehende Schaltklappen 24, 25 entlang einer Schaltmittellängsachse 31 angeordnet sind. Diese Schaltklappen 24, 25 verfügen über jeweils eine obere Dichtfläche 26, 27 und  
30 jeweils eine untere Dichtfläche 28, 29, mit denen wechselweise Zu- oder Abströmöffnungen in dem Schaltventilgehäuse verschlossen oder geöffnet werden können. Zudem sind an dem Verbindungsstück 23 sich radial entgegengesetzt erstrecken-



de Wellenstümpfe 21, 22 angeordnet, die in dem Ventilgehäuse 13 derart gelagert sind, dass das Schaltmittel 32 um die Drehachse 30 der Wellenstümpfe 21, 22 schwenkbar ist.

5 Die Dichtkugeln 17, 18 beziehungsweise die Dichtklappen 24, 25 werden bei einer Ventilbetätigung in dem Ventilgehäuse 13 daher derart bewegt, dass diese verschwenkungsbedingt jeweils zugeordneten Kreisbogenabschnitten folgen, die aufgrund der vergleichsweise kleinen Betätigungswege als annähernd koaxial ausgerichtet zu den Längsmittachsen 39, 40 der Zuströmöffnungen 6, 7 angesehen werden können.

15 Wie der Ausschnitt aus einem Hydraulikschaltplan gemäß Fig. 4 zeigt, kann ein hier nur symbolisch dargestelltes aber erfindungsgemäß ausgebildetes Schaltventil 32 sehr vorteilhaft in einer hydraulischen Getriebesteuerung eingesetzt werden, wobei dieses vorzugsweise als Bestandteil in ein Ventilschiebergehäuse für Automatgetriebe integriert  
20 sein kann. Wie in dieser Darstellung angedeutet wird, gehört zu der hydraulischen Getriebesteuerung eine Steuerhauptdruck erzeugende Druckmittelpumpe 33, zwei Steuerdruckregelventile 34, 35 und das erfindungsgemäße Schaltventil 32, welches mit seinen Zuströmöffnungen 6, 7 an  
25 Zulaufleitungen 36, 37 sowie mit ihrer Ablauföffnung 8 an eine Ablaufleitung 38 angeschlossene ist.

30 Vergleichsuntersuchungen mit einem Schaltventil nach dem Stand der Technik gemäß Fig. 2 sowie mit einem erfindungsgemäß ausgebildeten Schaltventil zeigten sowohl im Versuchsaufbau als in einer Getriebesteuerungseinrichtung in einem Kraftfahrzeug, dass die Schaltdauer mit dem erfindungsgemäßen Schaltventil bei einer Hydrauliköltemperatur

von  $-15^{\circ}\text{C}$  um den Faktor 8 und bei einer Hydrauliköltemperatur von  $100^{\circ}\text{C}$  um den Faktor 4 kürzer als mit dem bekannten Kugel-Schaltventil. Daher ließen sich bei Nutzung des erfindungsgemäß ausgebildeten Schaltventils die eingangs  
5 erläuterten Schaltqualitätsbeeinträchtigungen nicht nachweisen.

Bezugszeichen

	1	Schaltventil (Stand der Technik)
5	2	Ventilgehäuse
	3	Ventilinnenraum
	4	Schaltmittel (Kugel)
	5	Bewegungsrichtung
	6	Zuströmöffnung
	7	Zuströmöffnung
	8	Abströmöffnung
	9	Zulaufströmung
	10	Zulaufströmung
	11	Ablaufströmung
15	12	Schaltventil
	13	Ventilgehäuse
	14	Ventilinnenraum
	15	Verbindungsstück
	16	Lager
20	17	Dichtkugel
	18	Dichtkugel
	20	Schaltmittel
	21	Wellenstumpf
	22	Wellenstumpf
25	23	Verbindungsstück
	24	Schaltnklappe
	25	Schaltnklappe
	26	erste obere Dichtfläche
	27	zweite obere Dichtfläche
30	28	erste untere Dichtfläche
	29	zweite untere Dichtfläche
	30	Drehachse
	31	Schaltmittellängsachse

- 32 Schaltmittel
- 33 Bewegungsrichtung
- 34 Regelventil
- 35 Regelventil
- 5 36 Zulaufleitung
- 37 Zulaufleitung
- 38 Ablaufleitung
- 39 Mittenlängsachse einer Ventilgehäuseöffnung
- 40 Mittenlängsachse einer Ventilgehäuseöffnung

P a t e n t a n s p r ü c h e

5        1. Schaltventil (12), mit einem zwei Zuströmöffnungen (6, 7) und eine Abströmöffnung (8) aufweisenden Ventilgehäuse (13), in dessen mit einem Steuerdruckmittel befüllbaren Inneraum (14) ein Schaltmittel (20, 32) beweglich zwischen zwei Schaltpositionen angeordnet ist, wobei das Schaltmittel (20, 32) in beiden Schaltpositionen jeweils eine der Zuströmöffnungen des Ventilgehäuses (13) öffnet und die jeweils andere Zuströmöffnung verschließt, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass das Schaltmittel (20, 32) zwei separate Dichtmittel (17, 18; 24, 25) aufweist, die zum Öffnen und Schließen von zwei Öffnungen (6, 7) im  
15 Ventilgehäuse (13) entlang jeweils zugeordneter Kreisbogenabschnitte annähernd coaxial zu diesen Zuströmöffnungen (6, 7) bewegbar angeordnet sind.

20        2. Schaltventil nach Anspruch 1, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t , dass das Schaltmittel (20, 32) im Innenraum (14) des Ventilgehäuses (13) um eine Dreh- oder Kippachse (30) gelagert angeordnet ist.

25        3. Schaltventil nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die beiden separaten Dichtmittel (17, 18; 24, 25) des Schaltmittels (20, 32) über ein Verbindungsstück (15, 23) miteinander verbunden sind.

30        4. Schaltventil nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Dichtmittel (20, 32) kugelförmig oder klappenförmig ausgebildet sind.

5 5. Schaltventil nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass das Schaltmittel (20, 32) über zwei radial von dem Verbindungsstück (15, 23) wegweisende Wellenstümpfe (21, 22) verfügt, die in Aufnahmeöffnungen, vorzugsweise in Sacklöchern des Ventilgehäuses (13) gelagert sind.

6. Schaltventil nach Anspruch 5, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t , dass im wesentlichen senkrecht zur Drehachse (30) der Wellenstümpfe (21, 22) zwei radial von dem Verbindungsstück (23) wegweisende Schaltkugeln (17, 18) oder Schaltklappen (24, 25) angeordnet sind.

15 7. Schaltventil nach Anspruch 6, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t , dass die Schaltklappen (24, 25) über wenigstens zwei im wesentlichen senkrecht zur Drehachse (30) sowie im wesentlichen senkrecht zur Längsachse (31) des Schaltmittels (32) ausgerichtete obere Dichtflächen (26, 27) verfügen.

20

8. Schaltventil nach Anspruch 7, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t , dass gegenüber den oberen Dichtflächen (26, 27) untere Dichtflächen (28, 29) ausgebildet sind.

25

9. Schaltventil nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass dieses als ein „Oder-Ventil“ ausgebildet ist, mit welchem ein erster oder ein zweiter Schaltzustand einstellbar ist.

30

10. Schaltventil nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dieses integraler Bestandteil eines hydraulischen oder pneumatischen Steuerungsgerätes ist.

5

11. Schaltventil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass dieses integraler Bestandteil eines hydraulischen oder pneumatischen Getriebesteuerungsgerätes, insbesondere in ein Ventilschiebergehäuse für Automatgetriebe integriert ist.

12. Schaltventil nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dieses ein aus Metall oder einem Kunststoff hergestelltes Spritzgussbauteil ist.

15

Zusammenfassung

Schaltventil mit kurzer Schaltzeit

5

Die Erfindung betrifft ein Schaltventil (12), mit einem zwei Zuströmöffnungen (6, 7) und eine Abströmöffnung (8) aufweisenden Ventilgehäuse (13), in dessen mit einem Druckmittel befüllbaren Innenraum (14) ein Schaltmittel (20, 32) beweglich zwischen wenigstens zwei Schaltpositionen angeordnet ist, wobei das Schaltmittel (20, 32) in beiden Schaltpositionen jeweils eine der Zuströmöffnungen des Ventilgehäuses (13) öffnet und die jeweils andere Zu-

15

strömöffnung verschließt.  
Um bei einem solchen gattungsbildenden Schaltventil die Schaltzeit zu verkürzen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Schaltmittel (20, 32) wenigstens zwei separate Dichtmittel (17, 18; 24, 25) aufweist, die zum Öffnen und

20

Schließen der Zuströmöffnungen (6, 7) im Ventilgehäuse (13) entlang jeweils zugeordneter Kreisbogenabschnitte annähernd coaxial zu diesen Öffnungen (6, 7) schwenkbar angeordnet sind.

25

Fig. 3



1/2

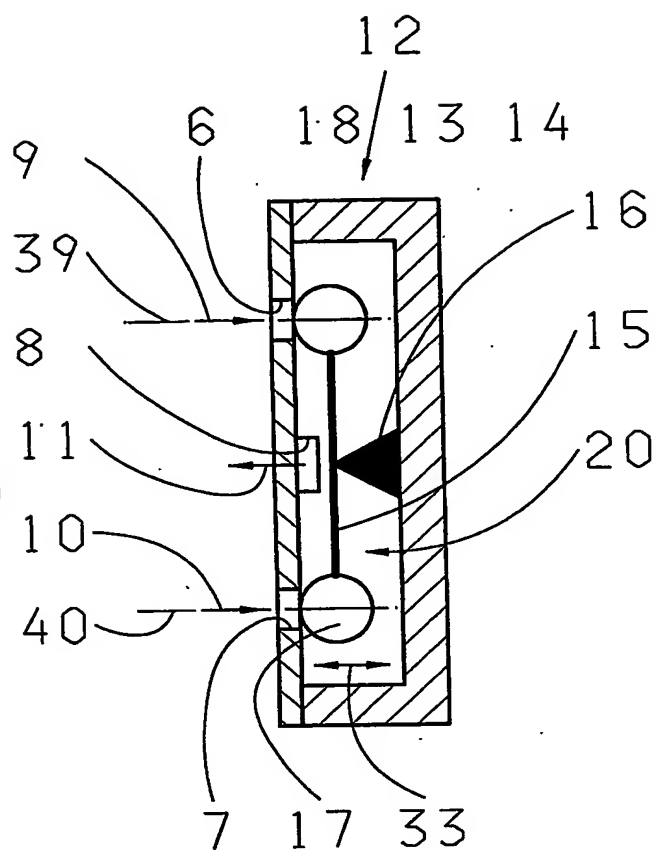


Fig. 1

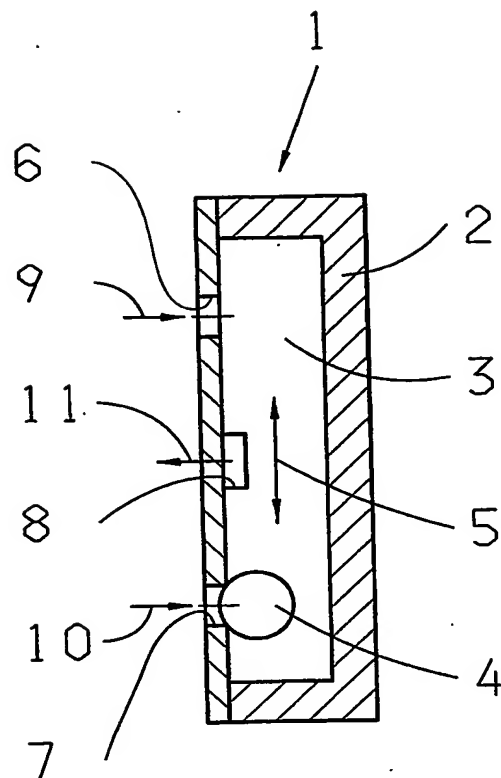


Fig. 2  
(Stand der Technik)

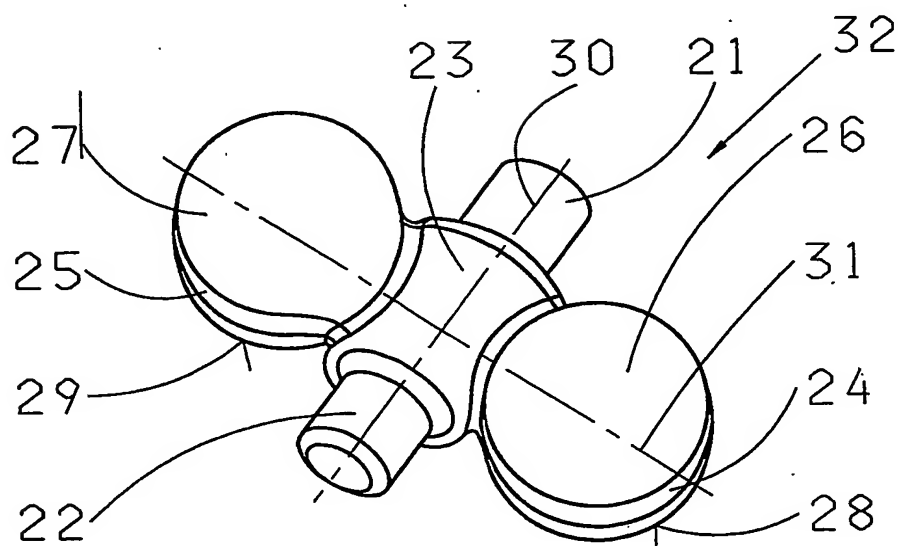


Fig. 3

2/2

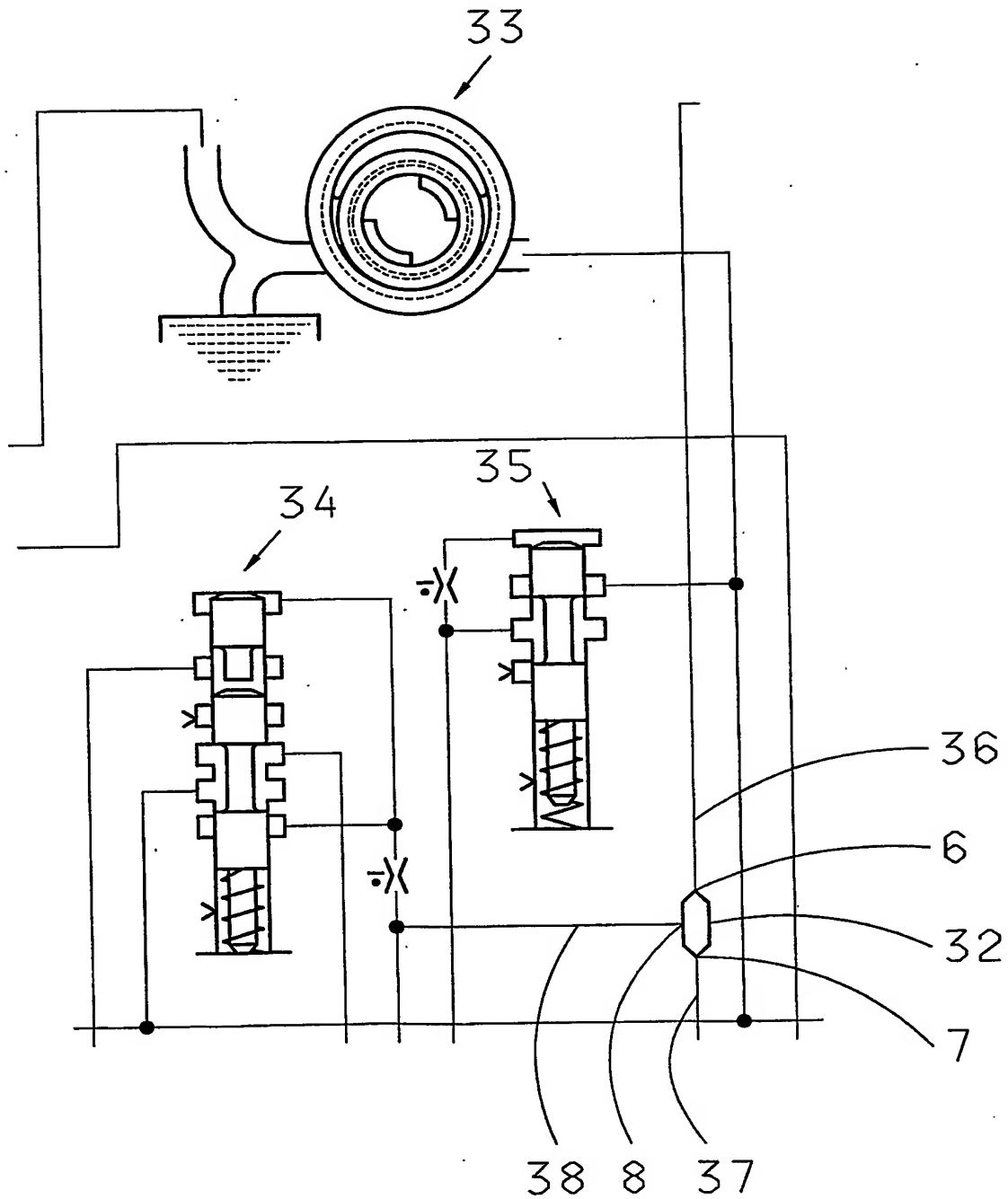


Fig. 4